

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-346941  
 (43) Date of publication of application : 04. 12. 2002

(51) Int. Cl. B25B 13/00  
 B22F 3/24  
 B22F 7/00  
 B25B 15/00

(21) Application number : 2001-151372 (71) Applicant : HIRAI KEITA

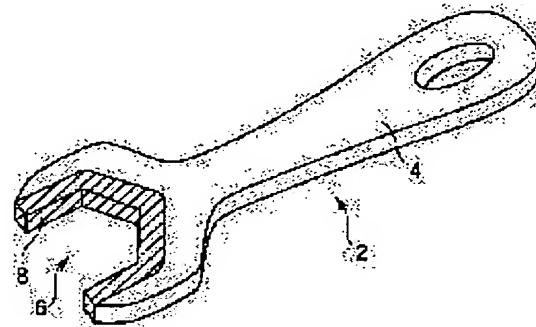
(22) Date of filing : 21. 05. 2001 (72) Inventor : HIRAI KEITA

## (54) TITANIUM ALLOY TOOL AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a titanium alloy tool that suppresses an increase in manufacturing cost, has high hardness and wear resistance and has high toughness and elasticity, in a titanium alloy tool such as cutting pliers and a wrench manufactured by a powder molding and sintering method, and a manufacturing method thereof.

**SOLUTION:** The titanium alloy tool 2 manufactured by a powder molding and sintering method has a first metal layer of relatively low hardness, and a second metal layer of relatively high hardness formed in a region near a holding surface 8 of a holding portion 6.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-346941

(P2002-346941A)

(43)公開日 平成14年12月4日 (2002.12.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 25 B 13/00  
B 22 F 3/24 101  
7/00  
B 25 B 15/00 610

F I  
B 25 B 13/00  
B 22 F 3/24 101 Z  
7/00 F  
B 25 B 15/00 610 D

テ-マコ-ト(参考)

A 4K018

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-151372(P2001-151372)

(22)出願日 平成13年5月21日 (2001.5.21)

(71)出願人 591091973

平井 啓太

埼玉県川口市栄町1丁目3番19号

(72)発明者 平井 啓太

埼玉県川口市栄町1丁目3番19号

(74)代理人 100101214

弁理士 森岡 正樹

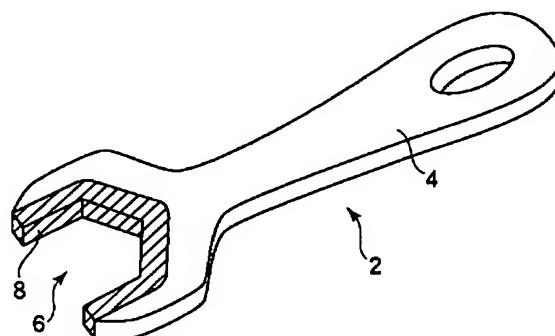
F ターム(参考) 4K018 AA06 FA02 JA05 KA14

(54)【発明の名称】 チタン合金製工具及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、粉末成形焼結法により製造されるベンチやスパナ等のチタン合金製工具及びその製造方法に関し、製造コストの増加を抑え、高い硬度及び耐磨耗性を有するとともに、高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を提供することを目的とする。

【解決手段】粉末成形焼結法により製造されるチタン合金製工具2であって、比較的低い硬度を有する第1の金属層と、挟持部6の挟持面8近傍の領域に形成され、比較的高い硬度を有する第2の金属層とを有するように構成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】粉末成形焼結法により製造されるチタン合金製工具であって、

所定の硬度を有する第1の金属層と、

所望の領域に形成され、前記所定の硬度より高い硬度を有する第2の金属層とを有することを特徴とするチタン合金製工具。

【請求項2】請求項1記載のチタン合金製工具において、

前記第1の金属層は、HRC40以下の硬度を有する純チタン層又はチタン合金層であることを特徴とするチタン合金製工具。

【請求項3】請求項1又は2に記載のチタン合金製工具において、

前記第2の金属層は、HRC40以上60以下の硬度を有するチタン合金層であることを特徴とするチタン合金製工具。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれか1項に記載のチタン合金製工具において、

前記第2の金属層は、全体積の30%以下の体積を有することを特徴とするチタン合金製工具。

【請求項5】所定形状の焼結物を得るための金型に、所定温度で焼結すると所定の硬度を有する純チタン層又はチタン合金層が得られる第1の原料粉末を充填し、

前記金型のうち所望の領域に、前記所定温度で焼結すると前記第1の原料粉末より高い硬度を有するチタン合金層が得られる第2の原料粉末を充填し、

前記第1及び第2の原料粉末を前記所定温度で成形焼結することを特徴とするチタン合金製工具の製造方法。

【請求項6】請求項5記載のチタン合金製工具の製造方法において、

前記所定形状における強度及び金属密度等を上昇させるため、前記第1及び第2の原料粉末により形成された成形焼結物の全部又は一部をプレス鍛圧して組織密度を上昇させる工程をさらに有することを特徴とするチタン合金製工具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粉末成形焼結法により製造されるスパナやドライバ等のチタン合金製工具及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】純チタンやチタン合金は、軽量で高い弾性を有し、不銹、非磁性等の特徴を有する各種工業製品の有用な素材である。しかし、純チタンやチタン合金は、炭素鋼と異なり一般的の焼入れができないため、高い硬度や耐磨耗性を要するスパナやドライバ等の作業工具の素材としては不適と考えられている。また、硬度を上昇させるために、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を純チタン粉末又はチタン合金粉末に混合して

10

20

30

40

50

2

成形焼結すると、硬度の上昇とともに韌性値の低下（抗折力の低下）が生じる。したがって、大きな負荷のかかる作業工具の素材として用いると破損等の危険が生じるため、作業工具の素材としては不適である。また、セラミック、金属炭化物等の高価な添加物を混合すると素材が高価となり、安価を要求される作業工具には不適であることが知られている。したがって、チタン合金製工具は、非常に高価であるとともに、刃先や挟持部等に要求される硬度、耐磨耗性も充分ではないため、従来、一部にしか使用されていない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、チタン合金製工具は、硬度や耐磨耗性を上昇させると韌性や弾性が低下し、脆さを有するという問題が生じている。また、上記のように、添加物を純チタン粉末又はチタン合金粉末全体に混合することはチタン合金製工具の製造コストが増加する要因となるため、チタン合金製工具の経済性が低下するという問題が生じている。

【0004】本発明の目的は、製造コストの増加を抑え、高い硬度及び耐磨耗性を有するとともに、高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、粉末成形焼結法により製造されるチタン合金製工具であって、所定の硬度を有する第1の金属層と、所望の領域に形成され、前記所定の硬度より高い硬度を有する第2の金属層とを有することを特徴とするチタン合金製工具によって達成される。

【0006】上記本発明のチタン合金製工具であって、前記第1の金属層は、HRC40以下の硬度を有する純チタン層又はチタン合金層であることを特徴とする。また、上記本発明のチタン合金製工具であって、前記第2の金属層は、HRC40以上60以下の硬度を有するチタン合金層であることを特徴とする。さらに、上記本発明のチタン合金製工具であって、前記第2の金属層は、全体積の30%以下の体積を有することを特徴とする。

【0007】また、上記目的は、所定形状の焼結物を得るための金型のうち所望の領域に、所定温度で焼結すると所定の硬度を有するチタン合金層が得られる第1の原料粉末を充填し、前記金型の前記所望の領域以外の領域に、前記所定温度で焼結すると前記第1の原料粉末より高い韌性と前記所定の硬度より低い硬度とを有する純チタン層又はチタン合金層が得られる第2の原料粉末を充填し、前記第1及び第2の原料粉末を前記所定温度で成形焼結することを特徴とするチタン合金製工具の製造方法によって達成される。

【0008】上記本発明のチタン合金製工具の製造方法であって、前記所定形状における強度及び金属密度等を上昇させるため、前記第1及び第2の原料粉末により形

成された成形焼結物の全部又は一部をプレス鍛圧して組織密度を上昇させる工程をさらに有することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態によるチタン合金製工具及びその製造方法について図1を用いて説明する。図1は、本実施の形態によるチタン合金製工具のスパン2の構成を示す斜視図である。スパン2は、柄部4を有している。柄部4は、比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されている。第1の金属層は、例えばロックウェル硬度C(HRC)40以下の硬度に成形焼結されて形成された純チタン層又はチタン合金層である。

【0010】柄部4の一端には、被挟持物のボルト頭やナット(共に図示せず)を挟持する挟持部6が形成されている。挟持部6のうち、被挟持物と接触する挟持面8近傍の領域(図中斜線で示す領域)等の所望の領域は、挟持面8の磨耗等を防止するため、柄部4を形成する第1の金属層よりも硬度が高い第2の金属層で形成されている。第2の金属層は、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させ、HRC40以上60以下の硬度に成形焼結されて形成されたチタン合金層であり、スパン2の全体積の30%以下の体積を有している。挟持面8近傍以外の領域は、柄部4と同一の第1の金属層で形成されている。なお、第1及び第2の金属層は、チタンを50%以上含有している。

【0011】このように、スパン2は、高い硬度及び耐磨耗性が機能上要求される所望の領域のみ硬度の高いチタン合金層で形成され、その他の領域については硬度が低く韌性及び弾性の高い純チタン層又はチタン合金層で形成されている。

【0012】次に、本実施の形態によるチタン合金製工具の製造方法について説明する。まず、所定形状の焼結物を得るための金型(図示せず)のうち、挟持面8近傍の領域等の所望の領域に第2の原料粉末を充填する。第2の原料粉末は、純チタン粉末又はチタン合金粉末に、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させたものであり、所定温度で焼結すると比較的硬度の高いチタン合金層が得られるようになっている。

【0013】次に、挟持面8近傍等以外の領域に第1の原料粉末を充填する。第1の原料粉末は、純チタン粉末や6Al4V粉末、又はβ型チタン合金等であり、所定温度で焼結すると第2の原料粉末から得られるチタン合金層よりも硬度が低く韌性及び弾性の高い純チタン層又はチタン合金層が得られるようになっている。

【0014】次に、充填された原料粉末を圧縮成形する。次に、圧縮成形された原料粉末を所定温度(1000°C~1400°C)で焼結する。また、所定形状における強度及び金属密度等を上昇させるため、得られた成形焼結物の全部又は一部をプレス鍛圧して組織密度を上昇

させてもよい。以上の工程を経て、本実施の形態によるチタン合金製工具が完成する。

【0015】なお、金型には、硬度の高いチタン合金層が形成される領域とそれ以外の領域との間に障壁が形成されていないため、金型に充填された第1及び第2の原料粉末は上記2つの領域の境界で互いに混じり合う。そのため、焼結して一体層化した両金属層の結合部位近傍には、両金属層の主材のチタン粒子が焼結結合することによる焼結境界層が形成される。

【0016】本実施の形態によれば、挟持部6の挟持面8近傍の領域が比較的硬度の高い第2の金属層で形成されているため、第1の金属層のみで形成された工具よりも優れた耐磨耗性を有するチタン合金製工具を実現できる。また、挟持面8近傍以外の領域が比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されているため、第2の金属層のみで形成された工具よりも高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を実現できる。さらに、一部の領域のみに添加物を混合しているため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0017】次に、本発明の第2の実施の形態によるチタン合金製工具について図2を用いて説明する。図2は、本実施の形態によるチタン合金製工具のモンキースパン10の構成を示す斜視図である。モンキースパン10は、柄部4を有している。柄部4は、比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されている。第1の金属層は、例えばHRC40以下の硬度に成形焼結されて形成された純チタン層又はチタン合金層である。

【0018】柄部4の一端には、被挟持物のボルト頭やナット(共に図示せず)を挟持する挟持部6の一方を構成する固定頸部12が形成されている。固定頸部12は、被挟持物に接触する挟持面18を有している。また、固定頸部12に対向して、挟持部6の他方を構成する可動頸部14が配置されている。可動頸部14は、被挟持物に接触する挟持面16を有している。両挟持面16、18は、互いに平行になるように配置されている。また、可動頸部14は、柄部4の一端に設けられた操作ねじ部20のねじを回転させることにより、両挟持面16、18の平行状態を保ちながら移動するようになっている。

【0019】挟持部6のうち、固定頸部12の挟持面18近傍の領域と可動頸部14の挟持面16近傍の領域(図中斜線で示す領域)等の所望の領域は、挟持面16、18の磨耗等を防止するため、柄部4を形成する第1の金属層よりも硬度が高い第2の金属層で形成されている。当該金属層は、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させ、HRC40以上60以下の硬度に成形焼結されて形成されたチタン合金層であり、モンキースパン10の全体積の30%以内の体積を有している。挟持面16、18近傍以外の領域は、柄部4と同

一の第1の金属層で形成されている。なお、第1及び第2の金属層は、チタンを50%以上含有している。

【0020】本実施の形態によれば、上記第1の実施の形態と同様に、挟持面16、18近傍の領域が比較的硬度の高い第2の金属層で形成されているため、第1の金属層のみで形成された工具よりも優れた耐磨耗性を有するチタン合金製工具を実現できる。また、挟持面16、18近傍以外の領域が比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されているため、第2の金属層のみで形成された工具よりも高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を実現できる。さらに、一部の領域のみに添加物を混合しているため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0021】次に、第3の実施の形態によるチタン合金製工具について図3を用いて説明する。図3は、本実施の形態によるチタン合金製工具のベンチ(プライヤ)22の構成を示す斜視図である。ベンチ22は、一对の把持部24a、24bを有している。把持部24a、24bは、比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されている。第1の金属層は、例えばHRC40以下の硬度に成形焼結されて形成された純チタン層又はチタン合金層である。

【0022】把持部24a、24bの一端には、軸部27を介して一对の挟持部7a、7bが形成されている。挟持部7a、7bのうち、被挟持物と接触する挟持面26a、26b近傍の領域(図中斜線で示す領域)等の所望の領域は、挟持面26a、26bの磨耗等を防止するため、把持部24a、24bを形成する第1の金属層よりも硬度が高い第2の金属層で形成されている。第2の金属層は、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させ、HRC40以上60以下の硬度に成形焼結されて形成されたチタン合金層であり、ベンチ22の全体積の30%以下の体積を有している。挟持面26a、26b近傍以外の領域は、把持部24a、24bと同一の第1の金属層で形成されている。なお、第1及び第2の金属層は、チタンを50%以上含有している。

【0023】本実施の形態によれば、上記第1及び第2の実施の形態と同様に、挟持面26a、26b近傍の領域が比較的硬度の高い第2の金属層で形成されているため、第1の金属層のみで形成された工具よりも優れた耐磨耗性を有するチタン合金製工具を実現できる。また、挟持面26a、26b近傍以外の領域が比較的硬度が低く韌性および弾性が高い第1の金属層で形成されているため、第2の金属層のみで形成された工具よりも高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を実現できる。さらに、一部の領域のみに添加物を混合しているため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0024】次に、第4の実施の形態によるチタン合金製工具について図4を用いて説明する。図4は、本実施の形態によるチタン合金製工具のニッパ38の構成を示

す斜視図である。ニッパ28は、一对の把持部40a、40bを有している。把持部40a、40bは、比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成され、樹脂等で被覆されている。第1の金属層は、例えばHRC40以下の硬度に成形焼結されて形成された純チタン層又はチタン合金層である。

【0025】把持部40a、40bの一端には、軸部42を介して一对の切断部44a、44bが形成されている。切断部44a、44bのうち、ビニル等で被覆された銅線や針金等の被切断材を切断する刃部46a、46b近傍の領域(図中斜線で示す領域)は、刃部46a、46bの磨耗等を防止するため、把持部40a、40bを形成する第1の金属層よりも硬度が高い第2の金属層で形成されている。第2の金属層は、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させ、HRC40以上60以下の硬度に成形焼結されて形成されたチタン合金層であり、ニッパ38の全体積の30%以下の体積を有している。刃部46a、46b近傍以外の領域は、把持部24a、24bと同一の第1の金属層で形成されている。なお、第1及び第2の金属層は、チタンを50%以上含有している。

【0026】本実施の形態によれば、上記第1乃至第3の実施の形態と同様に、刃部46a、46b近傍の領域が比較的硬度の高い第2の金属層で形成されているため、第1の金属層のみで形成された工具よりも優れた耐磨耗性を有するチタン合金製工具を実現できる。また、刃部46a、46b近傍以外の領域が比較的硬度が低く韌性および弾性が高い第1の金属層で形成されているため、第2の金属層のみで形成された工具よりも高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を実現できる。さらに、一部の領域のみに添加物を混合しているため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0027】次に、本発明の第5の実施の形態によるチタン合金製工具について図5を用いて説明する。図5は、本実施の形態によるチタン合金製工具のドライバ28の構成を示す斜視図である。ドライバ28は、軸30を有している。軸30は、比較的硬度が低く韌性及び弾性の高い第1の金属層で形成されている。第1の金属層は、例えばHRC40以下の硬度に成形焼結されて形成された純チタン層又はチタン合金層である。

【0028】軸30の一端には、プラスやマイナス等の形状を有する刃先32が形成されている。刃先32近傍の領域(図中斜線で示す領域)等の所望の領域は、対象物のねじ孔部(図示せず)等と接触する際の磨耗を防止するため、軸30を形成する第1の金属層よりも硬度が高い第2の金属層で形成されている。第2の金属層は、例えばセラミック、金属炭化物粒子等の添加物を混合させ、HRC40以上60以下の硬度に成形焼結されて形成されたチタン合金層であり、ドライバ28の全体積の30%以下の体積を有している。軸30の他端は柄部4

により固定されている。

【0029】本実施の形態によれば、上記第1乃至第4の実施の形態と同様に、刃先32近傍の領域が比較的硬度の高い第2の金属層で形成されているため、第1の金属層のみで形成された工具よりも優れた耐磨耗性を有するチタン合金製工具を実現できる。また、軸30が比較的硬度が低く韌性及び弾性が高い第1の金属層で形成されているため、第2の金属層のみで形成された工具よりも高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を実現できる。さらに、一部の領域のみに添加物を混合しているため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0030】本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。例えば、上記第1乃至第5の実施の形態では、スパナ2やベンチ22、ニッパ38等の工具について説明したが、本発明はこれに限らず、ラジオベンチ、ハンマ、のみ等の他の工具にも適用できる。さらに本発明は、図6に示すような登山用のビックル34等にも適用できる。ビックル34は、ヘッド部36のうち高い硬度及び耐磨耗性を要する先端部33及び刃部35近傍の領域（図中斜線で示す領域）が、他の領域より高い硬度を有するチタン合金層で形成されている。このように、本発明は、上記第1乃至第5の実施の形態と同様の構成とすることにより、登山用具を始めとする種々のチタン合金製品に適用可能である。

【0031】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、製造コストの増加を抑え、高い硬度及び耐磨耗性を有するとともに、高い韌性及び弾性を有するチタン合金製工具を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるチタン合金製\*

\*工具の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態によるチタン合金製工具の構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態によるチタン合金製工具の構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の第4の実施の形態によるチタン合金製工具の構成を示す斜視図である。

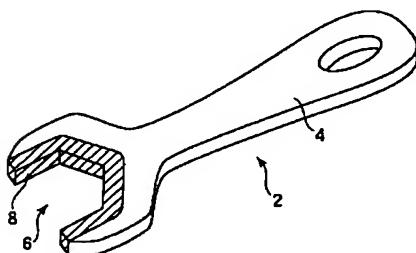
【図5】本発明の第5の実施の形態によるチタン合金製工具の構成を示す斜視図である。

【図6】本発明の第1乃至第5の実施の形態の変形例を示す斜視図である。

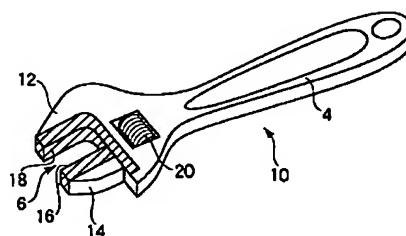
【符号の説明】

- |                 |         |
|-----------------|---------|
| 2               | スパナ     |
| 4               | 柄部      |
| 6、7a、7b         | 挟持部     |
| 8、16、18、26a、26b | 挟持面     |
| 10              | モンキースパナ |
| 12              | 固定頭部    |
| 14              | 可動頭部    |
| 20              | 操作ねじ部   |
| 22              | ベンチ     |
| 24a、24b、40a、40b | 把持部     |
| 27、42           | 軸部      |
| 28              | ドライバ    |
| 30              | 軸       |
| 32              | 刃先      |
| 33              | 先端部     |
| 34              | ビックル    |
| 35、46a、46b      | 刃部      |
| 36              | ヘッド部    |
| 38              | ニッパ     |

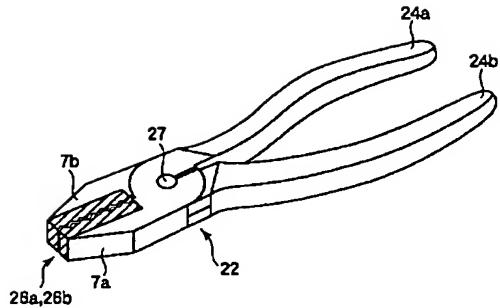
【図1】



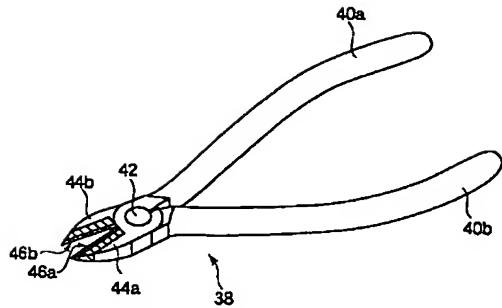
【図2】



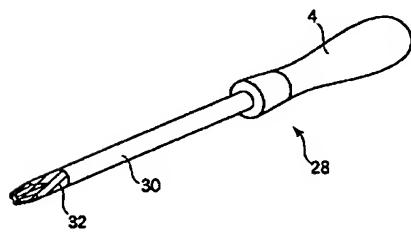
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

